

B10

(51)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 23 p, 1/08

B 23 q, 5/52

DEUTSCHES



PATENTAMT

(52)

Deutsche Kl.:

49 1, 1/08

49 m, 5/52

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

(44)

# Auslegeschrift 2 019 903

Aktenzeichen: P 20 19 903.5-34

Anmeldetag: 24. April 1970

Offenlegungstag: 11. November 1971

Auslegetag: 26. April 1973

7  
6  
7

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Funkenerosionsmaschine

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: AEG-Elotherm GmbH, 5630 Remscheid-Hasten

Vertreter gem. § 16 PatG: —

(72)

Als Erfinder benannt: Schadach, Paul, Dr.-Ing., 5630 Remscheid-Lüttringhausen;  
Sattler, Rolf, 5630 Remscheid

(56)

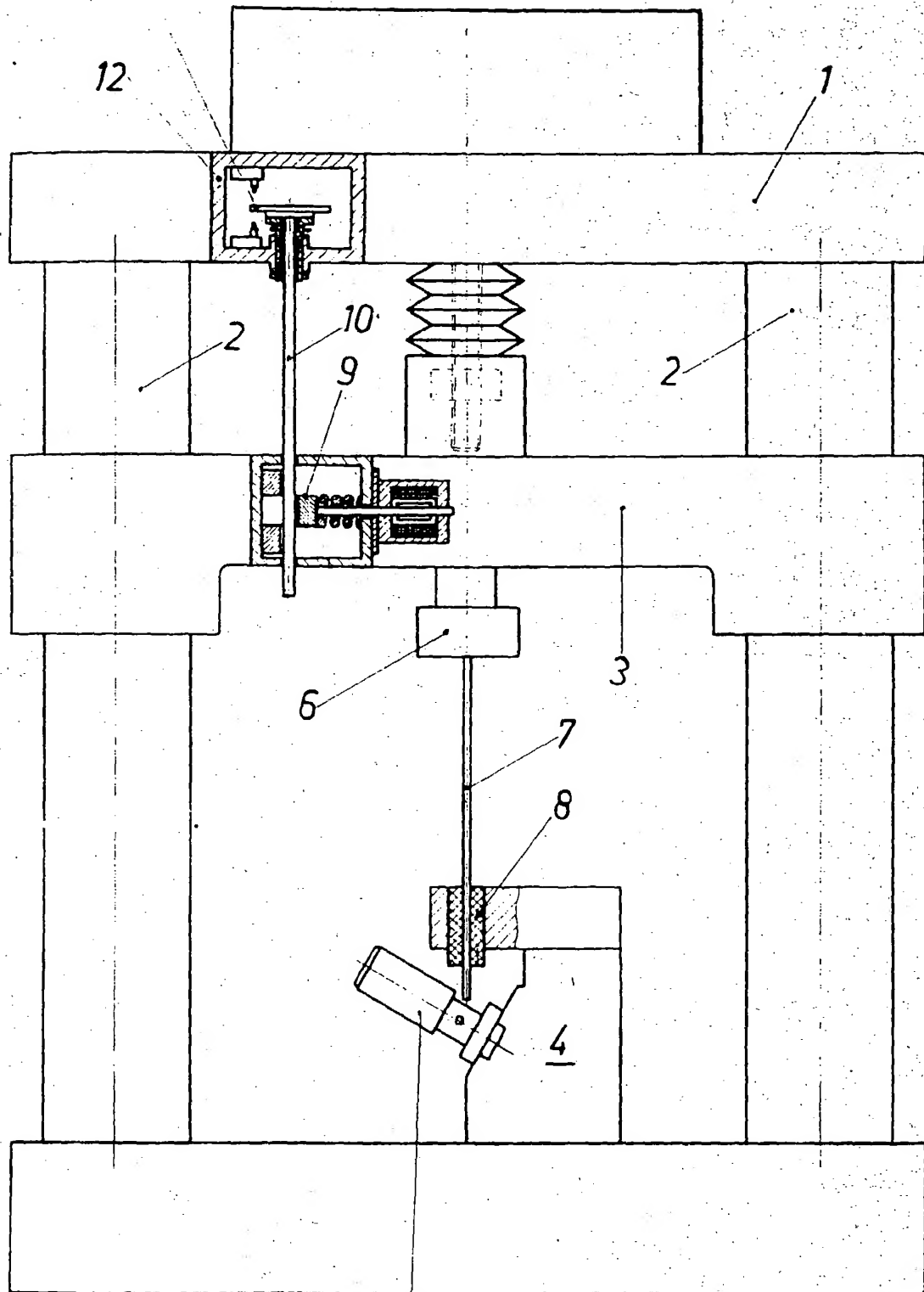
Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-OS 1 540 926

GB-PS 1 165 888

106243H1

Fig. 1



zt,  
b-  
lie  
lt-  
ie-  
m

Zu  
he  
10  
lt-  
les  
or-  
ht-  
ge-  
die  
wi-  
al-  
zur  
or-  
et-  
s 3  
op-  
len  
rk-  
fö-  
len  
cht  
ch-  
der  
len  
Die  
ge-

den  
ug-  
me-  
nen  
ah-  
19  
die  
der  
10  
nen  
ilag  
Ma-

## Patentansprüche:

1. Funkenerosionsmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken mittels einer langgestreckten, an einem gegen das Werkstück bewegbaren Werkzeugschlitten befestigten Elektrode mit am Maschinenständer befestigten Endschaltern zur Steuerung der Bewegungsphasen des Werkzeugschlittens, mit einer elektrischen Klemmvorrichtung und mit einer Schaltung zum Einschalten der Klemmung bei Kontaktnahme der Erosions-  
elektrode mit dem Werkstück und zum Ausschalten der Klemmung nach erfolgtem Arbeitstakt, dadurch gekennzeichnet, daß eine an sich bekannte, axial verschiebbare, zur Betätigung der Endschalter dienende Schaltstange (10) derart angeordnet ist, daß die elektrische Klemmvorrichtung (9) eine lösbare Verbindung der Schaltstange (10) mit dem Werkzeugschlitten herstellt.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei an sich bekannte, die axiale Bewegung der Schaltstange (10) begrenzende Endschalter (19, 20) vorgesehen sind und daß ein an sich bekannter, durch Federkraft in seiner Position gehaltener nachgiebiger Anschlag derart angeordnet ist, daß er die Schaltstange (10) in einer mittleren Stellung zwischen den Endschaltern (19, 20) hält.

3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Position des nachgiebigen Anschlages verstellbar ist.

4. Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstange (10) einen Schaltteller (11) aufweist, über den sie mit den Endschaltern (19, 20) und dem nachgiebigen Anschlag zusammenwirkt.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der nachgiebige Anschlag durch eine im Maschinenständer (1) gleitbare Hülse (15) gebildet wird, in der die Schaltstange (10) geführt ist, wobei die Hülse (15) sich unter Federdruck gegen den Maschinenständer (1) abstützt.

Die Erfindung betrifft eine Funkenerosionsmaschine zum Bearbeiten von Werkstücken mittels einer langgestreckten, an einem gegen das Werkstück bewegbaren Werkzeugschlitten befestigten Elektrode mit am Maschinenständer befestigten Endschaltern zur Steuerung der Bewegungsphasen des Werkzeugschlittens, mit einer elektrischen Klemmvorrichtung und mit einer Schaltung zum Einschalten der Klemmung bei Kontaktnahme der Erosionselektrode mit dem Werkstück und zum Ausschalten der Klemmung nach erfolgtem Arbeitstakt.

Eine solche Maschine ist z. B. aus der britischen Patentschrift 1 165 888 bekannt. Diese bekannte Maschine ist in der Lage, unter Verwendung einer längeren drahtförmigen Elektrode — trotz des nicht zu vermeidenden Elektrodenabbrandes — über eine längere Zeit mit gleichbleibendem Arbeitshub selbsttätig zu arbeiten. Bei dieser Maschine wird nach er-

folgtem Arbeitstakt der Werkzeugschlitten in eine vorgegebene Ausgangsstellung zu dem zu bearbeitenden Werkstück gebracht und danach eine Klemmung, die hier zwischen Werkzeugschlitten und Elektrode wirkt, gelöst. Danach wird bei feststehendem Werkzeugschlitten die drahtförmige Elektrode mittels einer im Werkzeugschlitten angebrachten Elektrodennachsetzeinrichtung gegen das Werkstück vorgeschoben. Bei einem vorgegebenen sehr geringen Abstand vom Werkstück wird die Elektrodennachsetzeinrichtung gestoppt und die Klemmung zwischen Werkzeugschlitten und Elektrode wiederhergestellt.

Eine solche Funkenerosionsmaschine ist aber sehr spezialisiert und schon wegen der Elektrodennachsetzeinrichtung praktisch auf eine Elektrodenart, z. B. auf dünne Drahtelektroden, beschränkt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Funkenerosionsmaschine anzugeben, die — ähnlich wie die zitierte bekannte Maschine — in der Lage ist, unter Verwendung einer längeren Profil- oder Drahtelektrode während einer längeren Betriebszeit selbsttätig zu arbeiten, dabei aber auch für die üblichen Funkenerosions-Arbeiten geeignet bleibt, und ferner auch die Verwendung dünner drahtförmiger Erodier Elektroden, die keinen kreisförmigen Querschnitt aufweisen, gestattet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in der Funkenerosionsmaschine gemäß der Erfindung eine axial verschiebbare, zur Betätigung der Endschalter dienende Schaltstange derart angeordnet ist, daß die elektrische Klemmvorrichtung eine lösbare Verbindung der Schaltstange mit dem Werkzeugschlitten herstellt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Maschine sind zwei die axiale Bewegung der Schaltstange begrenzende Endschalter vorgesehen und ein durch Federkraft in seiner Position gehaltener, nachgiebiger Anschlag derart angeordnet, daß er die Schaltstange in einer mittleren Stellung zwischen den Endschaltern hält. Dabei kann die Position dieses nachgiebigen Anschlages zweckmäßig verstellbar sein.

In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß eine zur Betätigung von Endschaltern an einer Funkenerosionsmaschine dienende, axial verschiebbare Schaltstange, die in bestimmter Lage mit dem Werkzeugschlitten in lösbare Mitnehmer-Verbindung kommt, sowie zwei die axiale Bewegung der Schaltstange begrenzende Endschalter und ein durch Federkraft in seiner Position gehaltener Anschlag aus der deutschen Offenlegungsschrift 1 540 926 an sich bekannt sind, doch wird die Schaltstange dort nicht im Zusammenhang mit einer Vorrichtung zur selbsttätigen Berücksichtigung des Elektrodenabbrandes verwendet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Schaltstange einen Schaltteller auf, über den sie mit den Endschaltern und dem nachgiebigen Anschlag zusammenwirkt. Dabei wird der nachgiebige Anschlag vorteilhaft durch eine im Maschinenständer gleitbare Hülse gebildet, in der die Schaltstange geführt ist und die sich unter Federdruck gegen den Maschinenständer abstützt.

In den Zeichnungen sind bevorzugte Ausführungsbeispiele von Funkenerosions-Werkzeugmaschinen gemäß der Erfindung dargestellt, wobei zur besseren Übersicht der elektrische Funkengenerator, die elektrische Schaltung, der Vorschubantrieb für den

Werkzeugschlitten und die Mittel für den Ölumlauft fortgelassen wurden, da sie von üblicher Art sind.

Fig. 1 zeigt in schematischer Gesamtansicht eine Funkenerosions-Werkzeugmaschine gemäß der Erfindung; in

Fig. 2 ist ein Schnitt des oberen Bereiches der Schaltstange sowie der mit ihr zusammenwirkenden Teile in vergrößertem Maßstab dargestellt.

Die Funkenerosions-Werkzeugmaschine gemäß Fig. 1 weist einen Maschinenständer 1 auf mit Führungssäulen 2, an denen der Werkzeugschlitten 3 in vertikaler Richtung bewegbar geführt ist. Der Maschinenständer 1 ist mit einer Aufspannvorrichtung 4 für das Werkstück 5 versehen.

Als Erodier Elektrode dient ein in die Elektrodenaufnahme 6 des Werkzeugschlittens 3 eingesetztes gerichtetes Drahtstück 7, das durch eine in der Nähe des Werkstücks 5 angebrachte Buchse 8 geführt ist. Im Werkzeugschlitten 3 ist eine elektromagnetische Klemmvorrichtung 9 für eine vertikal angeordnete Schaltstange 10 angebracht. Diese Schaltstange 10 ist an ihrem oberen Ende mit einem Schaltteller 11 versehen, welcher in einer im oberen Teil des Maschinenständers 1 untergebrachten Schalteinheit 12 mit zwei Endschaltern zur Steuerung der Werkzeugschlittenbewegung zusammenwirkt.

Diese Schalteinheit 12 und das obere Ende der Schaltstange 10 mit dem Schaltteller 11 sind in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab im Schnitt dargestellt.

Die Gußwand des Maschinenständers (Fig. 2) weist ein Auge 13 auf mit einer Bohrung 14, in der eine Hülse 15 gleitbar gelagert ist. Diese Hülse 15 ist an ihrem oberen Ende mit einem Flansch 16 versehen, auf dessen Stirnfläche sich der Schaltteller 11 abstützt, während sie an ihrem unteren Ende ein Außengewinde aufweist, auf das eine Stellmutter 17 aufgeschraubt ist. Zwischen dem Flansch 16 der Hülse 15 und der Wand des Maschinenständers ist eine Druckfeder 18 angeordnet, welche die Hülse 15 nach oben drückt, wobei diese sich mit ihrer Stellmutter 17 an der unteren Planfläche des Gußauges 13 des Maschinenständers abstützt. Die Bewegung der Schaltstange 10 wird durch zwei Endschalter 19, 20 begrenzt, die mit dem Schaltteller 11 zusammenwirken. Die Federkraft der Druckfeder 18 ist dabei größer als das Gewicht von Schaltstange 10 samt Schaltteller 11 und der Hülse 15 samt Stellmutter 17, so daß im gelösten Zustand der Klemmvorrichtung 9,

in dem der Schaltteller 11 auf der Hülse 15 aufsitzt, die Stellmutter 17 sich weiterhin am Gußauge 13 abstützt. Bei gelöster Klemmvorrichtung 9 wirkt die Hülse 15 daher als Anschlag für den mit der Schaltstange 10 verbundenen Schaltteller 11, wobei in diesem Zustand der Abstand  $e$  des Schalttellers 11 vom unteren Endschalter 20 konstant und einstellbar ist.

Die Arbeitsweise der Maschine ist folgende: Zu Beginn des Arbeitstaktes ist die elektromagnetische Klemmvorrichtung 9 gelöst, und die Schaltstange 10 sitzt — wie in Fig. 2 dargestellt — mit ihrem Schaltteller 11 auf der Hülse 15 auf. Nach Einschalten des Arbeitstaktes wird bei weiterhin gelöster Klemmvorrichtung 9 der Werkzeugschlitten 3 mit der Drahtelektrode 7 nach unten gefahren, bis bei einer vorgegebenen Annäherung des Elektrodenendes an die Werkstückoberfläche durch Funkenüberschlag zwischen Drahtelektrode 7 und Werkstück 5 ein Signalstromkreis geschlossen und dadurch ein Signal zur Klemmung der Schaltstange 10 in der Klemmvorrichtung 9 abgegeben wird. Während des nun einsetzenden Erodier vorschubes des Werkzeugschlittens 3 wird die nun mit dem Werkzeugschlitten 3 gekoppelte Schaltstange 10 mit der Hülse 15 gegen den Druck der Feder 18 mitgenommen, bis der Werkzeugschlitten 3 einen Erodier vorschub von der Höhe  $e$  durchlaufen hat und der Schaltteller 11 den Endschalter 20 betätigt. Dieser Betrag  $e$  entspricht der Länge des Erodierweges zuzüglich der Durchfahrtiefe, die zur Vermeidung einer Konizität der Bohrung notwendig ist, sowie eines Betrages, der den Elektrodenabbrand je Bohrung berücksichtigt. Die Höhe von  $e$  wird mittels der Stellmutter 17 voreingestellt.

Die Betätigung des Endschalters 20 leitet neben anderen Funktionen den Eilrückgang des Werkzeugschlittens 3 ein, wobei der Schlitten unter Mitnahme der mit ihm gekoppelten Schaltstange 10 zusammen mit Schaltteller 11 im Eilgang so lange zurückgefahren wird, bis der Schaltteller 11 den Endschalter 19 betätigt, wodurch der Eilrückgang beendet und die Klemmvorrichtung 9 gelöst wird. Die von der Klemmvorrichtung 9 freigegebene Schaltstange 10 mit dem Schaltteller 11 bewegt sich nun im freien Fall nach unten und kommt auf der als Anschlag dienenden Hülse 15 schließlich zur Ruhe.

Damit ist ein Arbeitstakt beendet und die Maschine für den nächsten Arbeitstakt bereit.

5

Nummer: 2 019 903  
 Int. Cl.: B 23 p, 1/08  
 Deutsche Kl.: 49 I, 1/08  
 Auslegetag: 26. April 1973

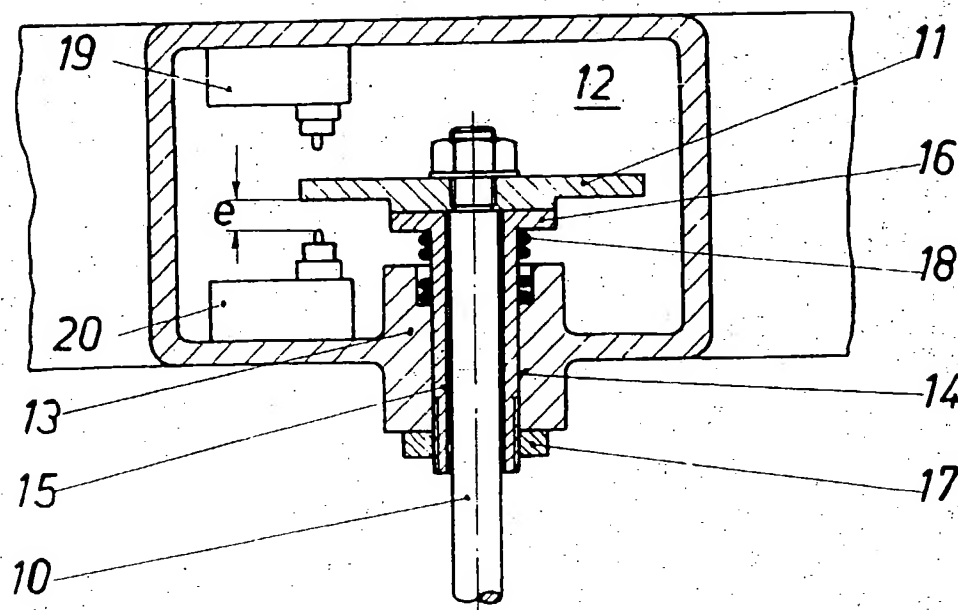


Fig. 2

